SENAR

252

IRRIGAÇÃO: GESTÃO E MANEJO DE SISTEMA POR ASPERSÃO

COLEÇÃO SENAR

Presidente do Conselho Deliberativo
João Martins da Silva Junior

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA
Confederação dos Trabalhadores na Agricultura - CONTAG
Ministério do Trabalho e Emprego - MTE
Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA
Ministério da Educação - MEC
Organização das Cooperativas Brasileiras - OCB
Confederação Nacional da Indústria – CNI

Diretor Executivo
Daniel Klüppel Carrara

Diretora de Educação Profissional e Promoção Social
Janete Lacerda de Almeida

© 2023, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

A menção ou aparição de empresas ao longo desta cartilha não implica que sejam endossadas ou recomendadas pelo Senar em preferência a outras não mencionadas.

COLEÇÃO SENAR – 252
IRRIGAÇÃO: GESTÃO E MANEJO DE SISTEMA POR ASPERSÃO

DIRETORA-ADJUNTA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E PROMOÇÃO SOCIAL
Ana Ângela de Medeiros Sousa

COORDENAÇÃO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL RURAL
Fabíola de Luca Coimbra Bomtempo

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Gabriel Zanuto Sakita

EQUIPE TÉCNICA
Marcelo de Sousa Nunes / Valéria Gedanken

COLABORAÇÃO
À Comissão Nacional de Irrigação da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) / Mauro Moura Muzell Faria / Rafael Diego Nascimento da Costa

AGRADECIMENTOS
À empresa NETAFIM por disponibilizar infraestrutura, máquinas, equipamentos e pessoal para a produção fotográfica.
Ao professor Guilherme Biscaro, por ceder imagens de seu livro para utilização na cartilha.

FOTOGRAFIA
Tony Oliveira / Wenderson Araújo

ILUSTRAÇÕES
Bruno Azevedo / Maycon Sadala

PROJETO GRÁFICO E DIGITAL
TDA Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.

IRRIGAÇÃO: GESTÃO E MANEJO DE SISTEMA POR ASPERSÃO. / Serviço Nacional de AprendizagemRural. 2º Ed. – Brasília: Senar, 2023.

98 p; il. 21 cm (Coleção Senar, 252)

ISBN: 978-85-7664-216-9

1. Gestão e manejo da irrigação. 2. Irrigação agrícola. 3. Irrigação por aspersão. II. Título. CDU 631-67

Sumário

Apresentação 8

Saúde e segurança na atividade agropecuária norma regulamentadora nº 31 – NR-31 10

Introdução 13

I. CONHECER O MÉTODO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO 14

1. Conheça o sistema de irrigação por aspersão convencional 16
2. Conheça o sistema de irrigação por autopropelido 29
3. Conheça o sistema de irrigação via pivô central 34
4. Conheça o sistema de irrigação via pivô linear 40
5. Saiba o que é pivô rebocável 41

II. CONHECER OS PARÂMETROS A SEREM CONSIDERADOS PARA ADOTAR A IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO 42

1. Entenda os problemas da escassez ou do excesso de água no solo 47
2. Conheça as características e a velocidade de infiltração da água no solo 48

Sumário

III. AVALIAR O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO 56

1. Entenda coeficiente de uniformidade de distribuição de água 59
2. Faça a avaliação de um sistema de irrigação por aspersão convencional 61

IV. FAZER A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO 72

1. Faça a manutenção do sistema de irrigação por aspersão mecanizado via pivô central 78
2. Faça a manutenção do sistema de irrigação por aspersão mecanizado via autopropelido 89

V. ENTENDER O MANEJO DA IRRIGAÇÃO 90

1. Conheça o manejo da irrigação via clima 92
2. Conheça o manejo da irrigação via solo 93

Considerações finais 94

Referências 96

APRESENTAÇÃO

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por novas carreiras e oportunidades profissionais, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, as pessoas precisam desenvolver habilidades e competências como capacidade de resolver problemas, pensamento crítico, inovação, flexibilidade e trabalho em equipe.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando o público rural em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nesses cursos, são distribuídas as cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e construir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a Coleção Senar. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

As cartilhas da Coleção Senar também estão disponíveis em formato digital para download gratuito no site **www.senarplay.org.br** e em formato e-book no aplicativo (app) Estante Virtual da Coleção Senar disponível nas lojas Google e Apple.

Uma excelente leitura!
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar)

SAÚDE E SEGURANÇA NA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA
NORMA REGULAMENTADORA Nº 31 – NR-31

A Norma Regulamentadora nº 31, mais conhecida como NR-31, determina as regras relativas à saúde e à segurança no trabalho ligadas às atividades de agricultura, silvicultura, pecuária, aquicultura e exploração florestal. O seu objetivo é definir os procedimentos a serem cumpridos tanto pelos trabalhadores quanto pelos empregadores rurais, de forma a tornar compatíveis o planejamento e o desenvolvimento das atividades do setor com a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho rural.

A norma se aplica a quaisquer atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, verificando os locais onde ocorrem, além das relações de trabalho e emprego. É aplicada, também, na exploração industrial em estabelecimento agrário, considerando-se as atividades associadas ao primeiro tratamento dos produtos agrários *in natura*, sem transformá-los em sua natureza, tais como:

I - O beneficiamento, a primeira modificação e o preparo dos produtos agropecuários e hortigranjeiros e das matérias-primas de origem animal ou vegetal para posterior venda ou industrialização; e

II - O aproveitamento dos subprodutos oriundos das operações de preparo e modificação dos produtos *in natura* referidos no item anterior.

Nesse sentido, o Senar possui uma coleção de cartilhas específicas, as quais trazem, de forma comentada, em linguagem simples, todas as exigências da regulação normativa.

Conheça a coleção e adeque as suas atividades às regras de saúde e de segurança. Acesse a estante virtual do Senar ou baixe o aplicativo para celular.

Os títulos são os seguintes:

302 – Legislação NR-31: Objetivos, aplicabilidade e dispositivos gerais;

303 – Legislação NR-31: Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural (PGRTR);

304 – Legislação NR-31: Serviço Especializado em Segurança e Saúde no Trabalho Rural (SESTR);

305 – Legislação NR-31: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural (CIPATR);

306 – Legislação NR-31: Medidas de proteção pessoal;

307 – Legislação NR-31: Agrotóxicos, aditivos, adjuvantes e produtos afins;

308 – Legislação NR-31: Ergonomia;

309 – Legislação NR-31: Transporte de trabalhadores;

310 – Legislação NR-31: Instalações elétricas;

311 – Legislação NR-31: Ferramentas manuais;

312 – Legislação NR-31: Segurança no trabalho em máquinas, equipamentos e implementos;

313 – Legislação NR-31: Secadores, silos e espaços confinados;

314 – Legislação NR-31: Movimentação e armazenamento de materiais;

315 – Legislação NR-31: Trabalho em altura;

316 – Legislação NR-31: Edificações rurais; e

317 – Legislação NR-31: Condições sanitárias e de conforto no trabalho rural.

INTRODUÇÃO

A irrigação por aspersão é um dos métodos mais utilizados em todo o mundo, devido, principalmente, à sua adequação aos mais diversos tipos de terreno e situação.

Uma das grandes vantagens desse método é sua versatilidade, graças à possibilidade de mudar os equipamentos integral ou parcialmente de lugar.

Não existe um método melhor do que outro. Existem, sim, métodos e equipamentos que mais se adequam a determinada condição como solo, topografia, clima e recursos financeiros do produtor. Atualmente existem kits de irrigação por aspersão com eficiência de aplicação muito próxima do sistema localizado.

O objetivo desta cartilha é mostrar aos produtores as opções existentes atualmente no mercado para esse tipo de sistema, com suas vantagens e desvantagens e as manutenções necessárias para o seu funcionamento.

Poder escolher o sistema mais apropriado para a realidade de cada produtor é fundamental tanto do ponto de vista econômico como ambiental.

SENAR

Coleção Senar

I. CONHECER O MÉTODO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

I. CONHECER O MÉTODO DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

A irrigação por aspersão é o método que fornece água ao solo e às plantas como se fosse uma chuva artificial. Sendo o mais utilizado atualmente, pode ser fixo ou móvel, com movimentação manual ou mecânica. Os diversos sistemas de irrigação por aspersão são descritos a seguir.

1. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

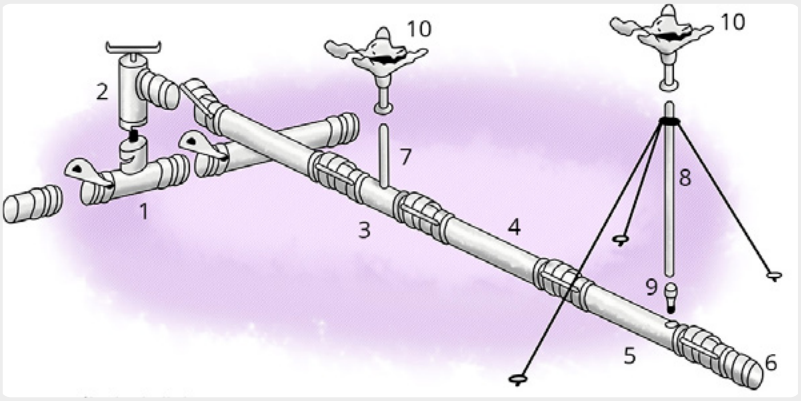
A aspersão convencional é denominada sistema básico de irrigação, constituído por:

- Sistema de captação;
- Sistema de bombeamento;
- Tubulação de recalque ou linha principal;
- Ramal ou linha lateral; e
- Aspersores.

Pode ser classificada como portátil, semiportátil ou fixa.

1.1. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO PORTÁTIL

Nesse sistema, todos os componentes podem ser desmontados e transportados para uma nova área de irrigação. É importante que, no momento da instalação, a linha principal esteja perpendicular às curvas de nível do terreno e as linhas laterais em paralelo às curvas. Essa disposição permite uma menor variação de vazão entre os aspersores.

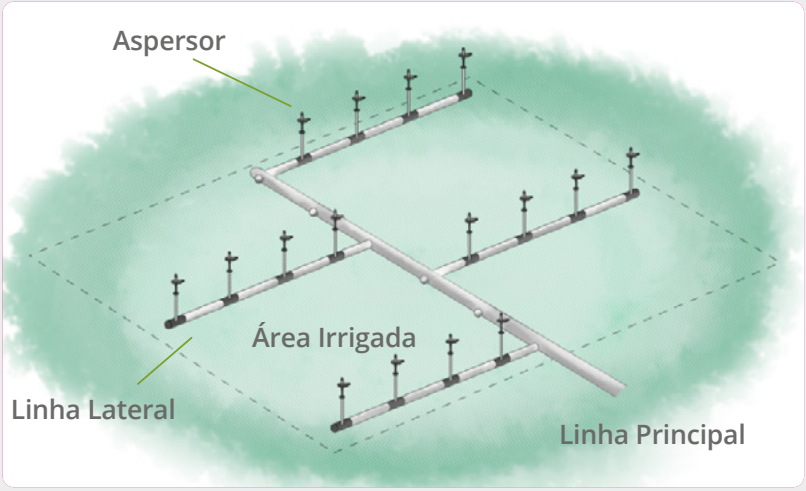


1. Válvula de linha
2. Curva de derivação para lateral com engate rápido
3. Saída para aspersor com luva
4. Tubo com engate rápido
5. Tibo com engate rápido e saída para aspersor
6. Tampão final com engate rápido
7. Tubo de subida com tripé com rosca externa
8. Tubo de subida com tripé com engate para válvula de aspersor
9. Válvula para aspersor
10. Aspersor

1.2. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO SEMIPORTÁTIL

Na irrigação por aspersão semiportátil, somente parte dos componentes pode ser deslocada. O conjunto motobomba e linha principal permanece fixo, mas a linha lateral é portátil.

Quando a linha principal é fixa, pode-se enterrá-la durante a instalação e a montagem do sistema.

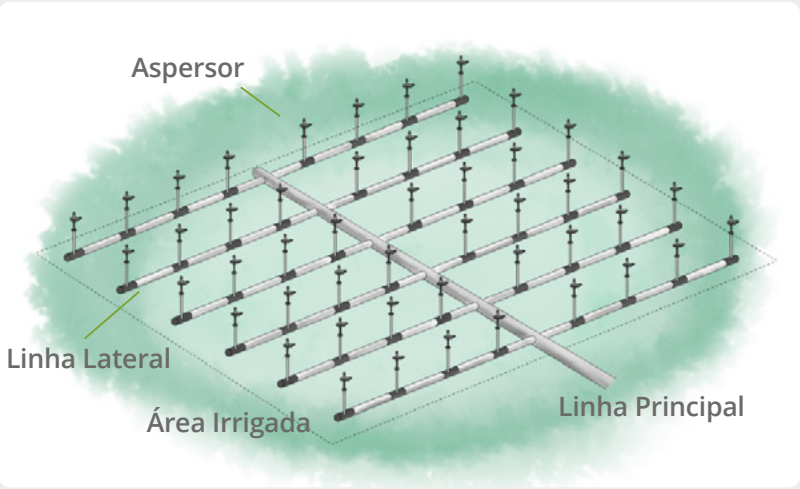


Sistema de irrigação por aspersão fixa

Adaptado de Guilherme Biscaro.

1.3. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO FIXA

Na irrigação por aspersão fixa, todos os componentes são fixos, enterrados e não permitem deslocamentos. É possível efetuar a irrigação em toda a área ao mesmo tempo ou dividi-la em setores.



Sistema convencional permanente

Adaptado de Guilherme Biscaro.

ATENÇÃO

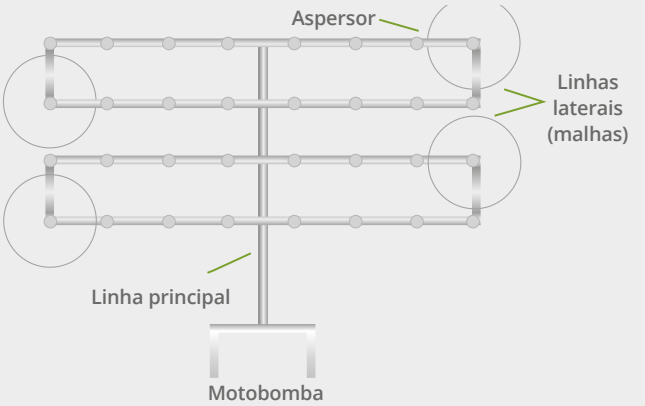
Os custos de investimento aumentam quando se muda do sistema de irrigação por aspersão portátil para o fixo. Em contrapartida, diminui-se a mão de obra.

1.4. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO FIXA EM MALHA

A irrigação por aspersão fixa em malha refere-se a um projeto que se caracteriza pela utilização de tubulação de PVC de pequenos diâmetros, que são enterradas e interligadas em um sistema denominado malha (BERNARDO et al., 2006).

Nos pontos de instalação dos aspersores são colocados tubos de subida fixos, vedados com um tampão de PVC, que são retirados manualmente para a instalação dos aspersores. Ou seja, ao invés de mudar a posição da linha lateral, como no sistema semiportátil, o que muda de posição é o aspersor.

Esse sistema tem sido muito utilizado para irrigação de pastagens e em áreas pequenas e médias. É de fácil operação e ajusta-se bem a diferentes tipos de terreno, tem baixo custo de implantação, de consumo de energia e de mão de obra, quando comparado aos demais. A desvantagem é que ele limita a automação e exige a abertura de um grande número de valetas.



1.5. CONHEÇA OS COMPONENTES DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

1.5.1. CONHEÇA OS EMISSORES

Na irrigação por aspersão, a água é aplicada por emissores chamados aspersores. Em geral, são classificados conforme descrito abaixo:

- Impacto
  - Giram em torno da posição onde estão montados;
  - Aplicam água em uma área circular ou em setores pré-definidos;
  - O jato d'água sai pelo bocal e atinge um braço que faz o emissor se deslocar contra a ação de uma mola, permitindo que o conjunto gire; e

O diâmetro do círculo molhado depende do diâmetro do bocal e da pressão de serviço do aspersor.

- Spray
  - A água sai por um orifício vertical e atinge uma base que pode estar fixa, girar, ser lisa ou conter arranhaduras;
  - A água é aplicada em plano horizontal e cobre um círculo total;
  - Opera em baixas pressões e por isso apresenta um alcance menor do que os de impacto; e
  - É muito empregado em pivô central e sistemas lineares.

- Rotor
  - Possui um conjunto de turbina e de engrenagem que faz o aspersor girar lenta e continuamente;
  - Pode operar com círculo total ou parcial;
  - Tem sido empregado em jardins e gramados; e
  - Necessita de sistema de filtragem.

No Quadro 1 é apresentada a classificação dos aspersores de acordo com a pressão de operação em que trabalham.

Pressão	Valor	Diâmetro molhado	Recomendação
Baixa	**0,35 a 1,0 kgf.cm-2**	**6 a 15 m**	**Pomares**
Moderada	**1,0 a 2,0 kgf.cm-2**	**20 a 25 m**	**Culturas anuais e hortaliças**
Intermediária	**2,0 a 4,0 kgf.cm-2**	**25 a 35 m**	**Culturas anuais e irrigação sob copa**
Alta (canhão hidráulico)	**4,0 a 6,9 kgf.cm-2**	**35 a 70 m**	**Culturas anuais e irrigação sob copa**
Canhão hidráulico de grande porte	**5,5 a 8,25 kgf.cm-2**	**60 a 120 m**	**Culturas de espaçamento pequeno que cobrem totalmente o solo**

Quadro 1 - Classificação dos aspersores segundo apressão de operação

1.5.2. CONHEÇA OS ACESSÓRIOS

A aspersão convencional requer um grande número de acessórios para instalação. Os mais usados são:

- Curva (30º, 45º, 60º e 90º)
- Registro
- Tampão ou cap
- Tê de derivação
- Cruzeta
- Válvula de derivação lateral (hidrante)
- Luva de redução
- Válvula de retenção
- Válvula de pé
- Abraçadeira
- Manômetro
- Válvula reguladora de pressão
- Válvula ventosa

Cruzeta

Válvula de derivação lateral (hidrante)

Válvula de retenção

Válvula de pé

Manômetro

Válvula reguladora de pressão

Válvula ventosa

1.5.3. CONHEÇA AS TUBULAÇÕES

As tubulações na aspersão convencional são usadas nas linhas de sucção, principal e lateral. O sistema é formado pelo acoplamento de vários tubos, normalmente de alumínio, aço zincado ou PVC. O comprimento padrão dos tubos é de 6 metros e o diâmetro varia entre 50 e 200 mm.

A pressão de operação das tubulações varia em função do material:

- Tubos de aço zincado trabalham sob pressão de até 15 Kgf.cm²
- Tubos de alumínio trabalham sob pressão de até 12 Kgf.cm²
- Tubos de PVC trabalham sob pressão de 4 a 12,5 Kgf.cm²

Tubos de aço zincado

Tubos de PVC

2. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR AUTOPROPELIDO

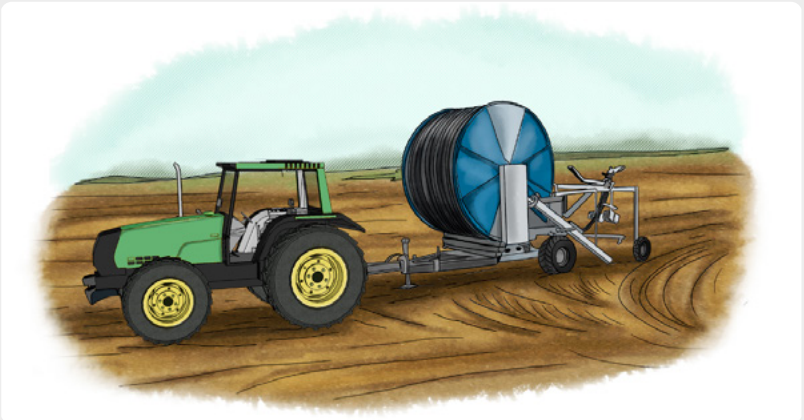
É um sistema de aspersão mecanizado adequado a áreas retangulares com declividade de até 20%, com solos de alta velocidade de infiltração de água, cultivados com culturas de boa cobertura como cana-de-açúcar e pastagem. Funciona, principalmente, para aplicar irrigação complementar.

Consome muita energia por operar com pressões elevadas e por apresentar altas perdas de carga no equipamento. Porém, quando comparado à aspersão convencional, apresenta reduzido uso de mão de obra, embora necessite de um funcionário com um trator para mudar o carretel de hidrante e desenrolar a mangueira.

O suprimento de água do emissor é feito por meio de uma mangueira flexível, conectada a um hidrante na linha principal, que é desenrolada pelo trator. O emissor é montando em uma carretinha que se movimenta pela pressão da própria mangueira que alimenta o emissor.

Ao final do percurso, o sistema é desligado, a mangueira é desconectada do hidrante e a carretinha é rebocada por um trator até a próxima área a ser irrigada. O carretel é desenrolado e a carretinha colocada no início da área.

A principal vantagem do sistema é permitir irrigar várias áreas com apenas um equipamento.



2.1. CONHEÇA OS COMPONENTES DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR AUTOPROPELIDO

Esse sistema é composto por um aspersor tipo canhão hidráulico, o suporte ou base do aspersor (carretinha), a mangueira e o carretel enrolador.

- **Aspersor**

O canhão hidráulico é um aspersor de impacto de grande porte. Opera entre pressões maiores que 4,0 Kgf.cm^{-2} até 10 Kgf.cm^{-2}, fornecendo vazões que podem chegar a 139 m^3/h e irrigando faixas de 200 até 550 m.

Durante a irrigação, o movimento de rotação é determinado pela reação do jato d'água sobre o defletor localizado na extremidade do braço motor.

Canhão hidráulico

ATENÇÃO

O canhão opera com pressão elevada e irriga com uma alta taxa de aplicação de água, o que pode ocasionar escoamento superficial em áreas com solo de baixa capacidade de infiltração e declividade elevada.

- **Mangueira**

Possui características importantes, como grande resistência à tração e ao atrito, e por ser usada esticada no terreno e enrolada no equipamento. Suas dimensões estão associadas ao tamanho do equipamento, mas o diâmetro varia de 100

a 140 mm e seu comprimento pode chegar até 550 m. O material utilizado para mangueiras do carretel enrolador é o polietileno de média e alta densidade. A velocidade do recolhimento da mangueira é que determina a lâmina aplicada pelo equipamento.

- **Carretel enrolador**

É utilizado para enrolar a mangueira quando o equipamento precisa mudar de posição. É o sistema propulsor para onde a carretinha com o aspersor é puxada durante a irrigação.

3. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO VIA PIVÔ CENTRAL

São sistemas de aspersão mecanizados que se adaptam aos mais diversos tipos de cultura anuais, olerícolas e algumas perenes de porte baixo. Operam melhor em áreas planas, mas toleram áreas com declividade de até 15%.

Podem ser equipados com os mais variados tipos de emissores que atendem às diversas condições de solo, clima e cultura.

Existe uma tendência a se utilizar aspersores do tipo spray, de baixa pressão, com uniformidade de distribuição superior a

90% e, também, emissores que podem ser utilizados para fazer irrigação do tipo localizada, atingindo até 95% de eficiência de aplicação.

Requer sempre o uso de reguladores de pressão, que igualam a lâmina em todo o equipamento, independentemente de diferenças de pressão causadas, principalmente, por desníveis. Quanto mais longa for a linha lateral, menor é o custo do sistema por unidade de área.

ATENÇÃO

1) A ideia do menor custo por área tem levado a dimensionamentos de pivôs exageradamente longos, o que pode levar a diversos problemas, como: alinhamento, exigência de uma elevada taxa de aplicação de água no final da lateral, altos custos energéticos, escoamento superficial, erosão e lâmina baixa.

2) O uso de reguladores de pressão é fundamental, pois permite que a pressão seja constante ao longo da tubulação, garantindo a vazão nominal de todos os aspersores.

3.1. CONHEÇA O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DO PIVÔ

O sistema de irrigação por pivô central é constituído por uma linha lateral móvel de aspersão que irriga uma área circular em torno de um ponto fixo (centro do pivô).

O suprimento de água para o centro do pivô é feito por meio de uma adutora enterrada. A lateral é sustentada acima da superfície do solo por torres dotadas de rodas com sistema de propulsão própria por motorredutor, com motores elétricos e redutores de roda.

O espaço entre as torres é chamado de vão. É onde está localizada a tubulação com as mangueiras de saída para os aspersores.

A tubulação que se estende além da última torre é chamada de balanço, onde é comum a instalação de um canhão hidráulico. Em alguns casos, também se instala uma bomba de reforço (booster) para aumentar a pressão de aplicação do canhão.

No centro do pivô, uma tubulação vertical faz a conexão entre a adutora e a linha lateral móvel. É nele também que está localizado o painel de controle que permite a operação

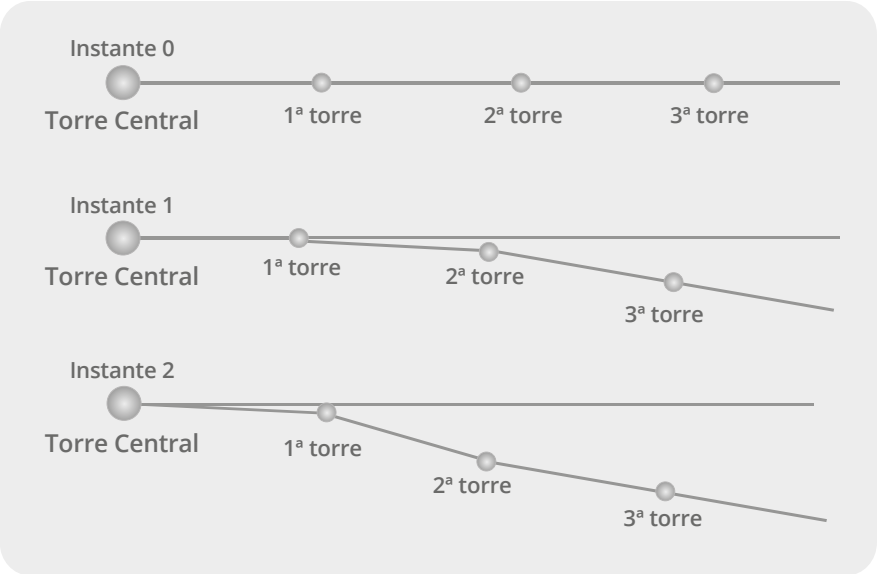
da máquina e onde são informados os dados de pressão de operação, da velocidade de deslocamento, da voltagem, da direção do giro e da lâmina aplicada.

Torre central do pivô

Painel digital localizado no centro do pivô

Painel analógico localizado no centro do pivô

A movimentação da linha lateral é provocada pelo deslocamento da última torre, que gera um desalinhamento que se propaga até a primeira torre.



É preciso que o pivô central tenha mecanismos para assegurar a segurança da área irrigada e do próprio equipamento, como:

- **Pressostato:** detecta a pressurização da torre central e envia um sinal para desligar a bomba, caso a pressão esteja menor do que o ajustado.
- **Sensor de tempo (timer):** detecta o tempo transcorrido desde o último movimento da última torre. Em caso de falha do deslocamento da última torre, impede que a linha lateral móvel permaneça parada no mesmo ponto por muito tempo.

A lâmina de irrigação aplicada varia conforme a velocidade de rotação: quanto mais lenta for a velocidade maior é a lâmina aplicada.

Para aplicar a mesma lâmina d'água ao longo da lateral, é necessário que a vazão do emissor aumente do centro do pivô até o último emissor da última torre.

3.2. CONHEÇA OS TIPOS DE EMISSOR UTILIZADOS EM PIVÔS

Os modelos de emissor mais utilizados em pivôs são dos tipos fixo e rotativos.

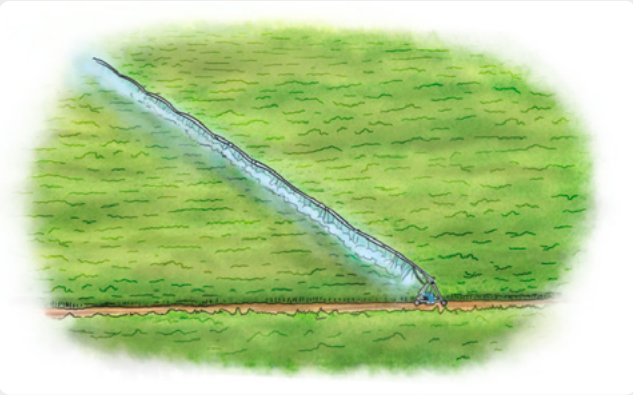
Um outro modelo muito utilizado é o LEPA ("Low Energy Precision Application" ou aplicação precisa de água com baixo consumo de energia), que aplica a água de maneira localizada e o jato não sofre com o efeito do vento (evaporação direta ou arraste). Sua uniformidade de aplicação de água pode chegar a 95% de eficiência.

ATENÇÃO

1) Os emissores rotativos têm alta eficiência, muitas vezes ultrapassando 90% de uniformidade. Eles possuem uma numeração específica de cada marca e o diâmetro de seu bocal vai aumentando do centro para a extremidade do equipamento.

2) Tanto os emissores que irrigam em área total como os que irrigam localizadamente trabalham com baixas faixas de pressão.

4. CONHEÇA O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO VIA PIVÔ LINEAR



O abastecimento de água é feito por meio de um canal ou de adutoras com hidrantes colocados na extremidade da área. A água é bombeada diretamente do canal ou da adutora para a linha lateral.

Tem como desvantagens a necessidade de, no final de cada irrigação, retornar o equipamento sem irrigar até o ponto inicial e a necessidade de bombeamento a diesel. Para motores elétricos é preciso haver uma extensa rede de energia ao longo do canal, o que torna o sistema mais caro.

Devido ao deslocamento linear, a aplicação da lâmina de irrigação é constante ao longo de todo o comprimento da linha, sem carecer de emissores com bocais e vazões diferentes. Isso propicia maior eficiência e uniformidade de aplicação de água, sendo a topografia a limitação principal.

ATENÇÃO

1) Esse equipamento irriga áreas muito grandes e, por esse motivo, possui uma vazão limitada, sendo recomendado trabalhar apenas com irrigação suplementar.

5. SAIBA O QUE É PIVÔ REBOCÁVEL

O pivô rebocável é utilizado para irrigar várias áreas, "círculos", com o mesmo equipamento. É normalmente utilizado em áreas que precisam apenas de uma suplementação de irrigação. A torre central é montada sobre duas ou quatro rodas articuladas, que permitem seu alinhamento durante o reboque.

ATENÇÃO

Tanto o pivô central como o linear podem ser rebocáveis.

SENAR

Coleção Senar

II. CONHECER OS PARÂMETROS A SEREM CONSIDERADOS PARA ADOTAR A IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

II. CONHECER OS PARÂMETROS A SEREM CONSIDERADOS PARA ADOTAR A IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Alguns fatores devem ser analisados antes de optar pelo método de irrigação por aspersão.

- **Água**
  - Alguns aspersores com bocais de diâmetros menores são sensíveis às impurezas, sendo necessário o uso de filtros;
  - Água com alta concentração de sedimentos contribui para uma corrosão gradual dos bocais. Em casos assim, deve ser prevista a construção de tanques de sedimentação; e
  - Em alimentos que serão consumidos in natura (crus), a irrigação deve ser feita com água dentro dos padrões de qualidade estipula- dos para esse fim.

ATENÇÃO

1) Não utilize água contaminada com produtos nocivos à saúde humana.

2) O reuso da água, como a aplicação de dejetos animais (adubação), deve ser feito após a devida estabilização biológica.

- **Cultura**
  - Em geral, os sistemas de irrigação por aspersão devem ser empregados em culturas que cobrem a maior parte da superfície do solo após o seu estabelecimento;
  - O porte da cultura deve ser considerado antes de investir em sistemas de aspersão mecanizados, como pivô central e linear, devido à limitação da altura dos equipamentos;
  - A aspersão não é recomendada para a irrigação de algumas hortícolas por favorecer o desenvolvimento de doenças (tomate e pimentão, por exemplo); e
  - Também não se recomenda esse sistema para culturas de raízes rasas cultivadas em solos arenosos. Nesse caso, deve-se optar por sistemas de irrigação de menor impacto e que permitam maiores frequências.
- **Solo**
  - A maior limitação dos solos para a irrigação por aspersão está relacionada à velocidade de infiltração de água e à intensidade de aplicação dos aspersores. Se a intensidade de aplicação de água for maior do que o solo consegue infiltrar, a água bate no solo e escorre, causando o escoamento superficial e a erosão; e

- Para melhorar a taxa de infiltração de água no solo podem ser empregadas algumas técnicas, como cobertura com palhada e plantio direto para reparar a sua estrutura.

ATENÇÃO

Caso a cultura a ser irrigada seja de porte alto, em locais com elevada velocidade de vento, deve-se evitar o uso da aspersão convencional.

- **Topografia**
  - Apesar da irrigação por aspersão se adaptar a diferentes topografias, por medidas de segurança, é aconselhável implantar em uma área com declividade máxima de 30%. Nesses casos, o projeto deve ser dimensionado com maior rigor, fazendo uso de válvulas reguladoras de pressão e de vazão.
- **Investimento**
  - O custo de investimento varia muito por unidade de área em relação aos tipos de aspersão. O sistema mais barato é a aspersão convencional e o mais caro, a aspersão mecanizada;

- O consumo de energia é menor na aspersão convencional e maior na mecanizada, como no autopropelido, por operarem com pressões mais elevadas;
- Quanto mais automatizado o sistema, mais caro é o custo com manutenção e mão de obra qualificada para o manejo e a operação; e
- A flexibilidade em poder montar, desmontar ou levar esses sistemas para outras áreas deve ser bem avaliado pelo produtor.

1. ENTENDA OS PROBLEMAS DA ESCASSEZ OU DO EXCESSO DE ÁGUA NO SOLO

A escassez de água no solo é um dos fatores mais limitantes para a produtividade e os bons rendimentos, pois prejudica o processo de liberação e absorção de nutrientes necessários à fotossíntese das plantas, ocasionando redução na taxa de crescimento e falhas no desenvolvimento das plantas.

Se o estresse hídrico acontecer em fases cruciais do ciclo de cultivo, a queda de produtividade pode ser ainda maior. Em geral, não se deve ter estresse hídrico na fase de germinação e no estabelecimento da cultura, muito menos na fase de floração (de maior necessidade hídrica).

ATENÇÃO

O excesso de água pode ser tão prejudicial à cultura quanto a falta dela, pois, além de favorecer o apodrecimento das raízes e o tombamento das plantas, pode provocar o desenvolvimento de doenças e a lixiviação (lavagem do nutriente no solo), reduzindo, assim, a produtividade.

ALERTA ECOLÓGICO

A aplicação de água em excesso pode lixiviar produtos químicos e contaminar as águas subterrâneas.

2. CONHEÇA AS CARACTERÍSTICAS E A VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

O solo funciona como um reservatório de água para as plantas por ser capaz de retê-la entre suas partículas.

É importante conhecer dois conceitos básicos para o entendimento da dinâmica da água no solo:

2.1. SAIBA O QUE É TEXTURA DO SOLO

A textura do solo, ou granulometria, é a porcentagem ou proporção das partículas do solo: areia, silte (limo) e argila, ou seja, o quanto se tem de areia, silte e argila em uma amostra de solo.

É uma característica do solo que não muda ao longo do tempo. A análise da textura do solo só precisa ser feita uma vez.

2.2. SAIBA O QUE É ESTRUTURA DO SOLO

Estrutura do solo é a característica física que expressa o arranjo das partículas do solo e dos vazios ou o espaço dos poros para infiltração de água e gases. É uma característica qualitativa e, diferente da textura, pode mudar o tempo todo.

A estrutura do solo pode ser alterada por compactação, revolvimento e cobertura, entre outros fatores.

ATENÇÃO

1. Solos com a mesma textura podem apresentar estruturas diferentes. Por exemplo: um solo com cobertura vegetal terá uma melhor estrutura do que um com intenso trânsito de máquinas agrícolas.

2. O solo mais bem estruturado permite maior taxa de infiltração da água, troca de gases e movimento da água.

3. O solo desestruturado apresenta compactação, dificuldades de infiltração da água e baixo desenvolvimento das raízes.

2.3. CONHEÇA A CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

Cada tipo de solo apresenta uma capacidade de armazenar água. Em geral, solos mais argilosos têm uma capacidade de reter mais água do que solos arenosos.

De uma maneira geral, podemos classificar o solo conforme sua capacidade de retenção de água. No Quadro 2 o solo é agrupado em três tipos.

Tipo de solo	Retenção de água	Características
Arenoso	**Baixa – menos de 5% de água disponível**	**Mais de 60% de areia**
Menos de 15% de argila	**1,0 a 2,0 kgf.cm-2**	**20 a 25 m**
Textura média	**Média – de 5% a 15% de água disponível**	**Teores de argila entre 15% e 35%**

Quadro 2. Classes de solo conforme a capacidade de retenção de água

Para conhecer a quantidade de água que o solo consegue reter, é necessário que o produtor colete e envie amostras para o laboratório e solicite a curva de **retenção de água no solo**.

ATENÇÃO

1) A curva de retenção de água no solo é uma informação fundamental para o manejo da irrigação.

2) Várias instituições acadêmicas e centros de pesquisa oferecem esse serviço.

Textura do solo	Porosidade (%)	Densidade (da)	CC (% em peso)	DTA (mm/cm)
Arenosa	**32 a 42**	**1,55 a 1,80**	**10 a 20**	**0,6 a 1,0**
Franco-arenosa	**40 a 97**	**1,40 a 1,60**	**15 a 27**	**0,9 a 1,5**
Franco-arenosa-argilosa	**43 a 49**	**1,35 a 1,50**	**11 a 17**	**1,4 a 2,0**
Franco-argilosa	**47 a 51**	**1,30 a 1,40**	**31 a 42**	**1,6 a 2,2**
Argilosa	**51 a 55**	**1,20 a 1,30**	**39 a 49**	**2,0 a 2,5**

Tabela 1. Valores de porosidade, densidade, capacidade de campo (Cc) e disponibilidade de água no solo (DTA) para diferentes texturas

Quando se irriga sem conhecer a capacidade de retenção de água do solo, pode-se estar cometendo dois erros principais:

- **Aplicar mais água do que o solo é capaz de armazenar.**

Com isso, a água é perdida por percolação profunda, ou seja, se perde abaixo da profundidade da raiz. O ideal é irrigar de uma maneira que somente haja água onde a raiz possa absorver. Água abaixo da raiz é um desperdício.

- **Aplicar mais água no período noturno em solos com pouca capacidade de armazenamento (em geral solos arenosos).**

Com isso, água pode percolar durante a noite, fazendo com que a planta passe por estresse hídrico durante o dia. Sem água disponível durante o dia, a planta diminuirá sua produtividade.

2.4. SAIBA O QUE É VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO

A infiltração de água no solo é o processo pelo qual a água nele penetra.

O conhecimento da velocidade de infiltração da água no solo é o parâmetro que indica como a lâmina aplicada, via irrigação, se comporta em relação ao tempo que a água demora para infiltrar no solo.

A partir dessa informação é feita a escolha do emissor (vazão), do espaçamento entre eles e do tempo de funcionamento do sistema de irrigação.

A velocidade de infiltração é influenciada pela textura e estrutura do solo e varia, para um mesmo solo, dependendo da umidade no momento de irrigar.

ATENÇÃO

Conhecer a velocidade de infiltração da água em um solo, além de ajudar a determinar o tempo de irrigação, é importante na condução e definição de técnicas de conservação.

Tipo de solo	Velocidade de infiltração (mm/h)
Solo de VI MUITO ALTA	**>30**
Solo de VI ALTA	**15 - 30**
Solo de VI MÉDIA	**5 a 15**
Solo de VI BAIXA	**<5**

Fonte: Mantovani et al., 2006

ATENÇÃO

1) Conhecer a velocidade de infiltração da água em um solo ajuda a determinar o tempo durante o qual se deve manter a água na superfície ou a duração do tempo de irrigação.

2) O sistema de irrigação por aspersão é potencialmente perigoso para solos com baixa velocidade de infiltração da água. O problema se agrava ainda mais quando combinado com terrenos de desnível acentuado.

2.4.1. CONHEÇA COMO É DETERMINADA A VELOCIDADE DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

A velocidade de infiltração da água no solo é determinada utilizando o método do infiltrômetro de anel. O equipamento é composto por dois anéis instalados de forma concêntrica, enterrados no solo (Figura). Seguindo metodologia específica para esse teste, as leituras são feitas em uma régua graduada, instalada na parede do anel interno, e vão sendo anotados o tempo e o abaixamento do nível da água. A partir desses dados, pode ser determinada a velocidade de infiltração e o resultado é dado em mm/hora.

ATENÇÃO

1) Consulte um profissional habilitado para realizar o teste do infiltrômetro na área antes de instalar o sistema de irrigação por aspersão.

2) Não é aconselhável a irrigação por aspersão em solos com menos de 3 mm/h de velocidade de infiltração básica da água.

SENAR

Coleção Senar

III. AVALIAR O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

III. AVALIAR O SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

As avaliações dos sistemas de irrigação são realizadas com a finalidade de diagnosticar e ajustar os volumes de água que se deseja aplicar com aqueles que realmente estão sendo aplicados pelo equipamen to em funcionamento. Servem para identificar os componentes a serem reparados ou substituídos para que se tenha uma uniformidade adequada de aplicação de água na área irrigada e uma redução no consumo de energia, diminuindo os custos de produção e melhorando a qualidade da irrigação.

ATENÇÃO

1) Obtenha informações sobre a eficiência energética dos seus equipamentos, pois o aumento do custo de produção está diretamente relacionado aos altos valores da energia elétrica.

2) Mantenha um sistema com alta eficiência de aplicação de água para garantir menos horas de motobomba trabalhando por dia e assim diminuir a conta de energia.

Sistemas de irrigação mal dimensionados, sem manutenção e/ou em estado inadequado de conservação ocasionam desuniformidade de aplicação, desperdício de água e energia e baixa produtividade agrícola.

O resultado dessa desuniformidade é que, enquanto uma fração de área é irrigada em excesso, em outra ocorre o déficit de água, não atendendo às necessidades hídricas das plantas e prejudicando o processo de absorção de nutrientes necessários ao desenvolvimento da cultura. Outras consequências são baixo aproveitamento do potencial produtivo, grande variação espacial dentro da área de plantio e grande diferença de produtividade dentro de um mesmo talhão.

A uniformidade de distribuição é parte da eficiência da irrigação. Assim, quanto maior a uniformidade, menor será a lâmina aplicada para atender às necessidades da cultura. A uniformidade de irrigação é influenciada por uma série de

fatores:

- Pressão de serviço errada do sistema e dos emissores;
- Mal dimensionamento do diâmetro dos bocais;
- Geometria e rugosidade dos orifícios desgastados;
- Inclinação e velocidade de lançamento do jato;
- Altura do emissor em relação ao solo;
- Estabilidade da haste de sustentação do emissor (que deve ser mantida sempre na vertical em caso de irrigação por aspersão convencional);
- Distância entre os emissores e interferência na interceptação do jato; e
- Fatores climáticos, como a velocidade e a direção do vento.

1. ENTENDA COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

O coeficiente de uniformidade de distribuição de água é um parâmetro utilizado para definir a variabilidade na aplicação por um sistema de irrigação, com o objetivo de diagnosticar seu funcionamento, determinar sua eficiência e, assim, adequar a lâmina aplicada para corrigir eventuais falhas.

- **Saiba o que é Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC)**

É um coeficiente usado para medir a variabilidade espacial da lâmina de água aplicada pelo sistema de irrigação.

Um sistema com CUC de 80% significa que aproximadamente 80% da área receberão uma lâmina maior ou igual à lâmina média de apli- cação (MANTOVANI et al, 2006).

O cálculo do CUC é dado pela seguinte equação:

$$CUC = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} |\chi_i - \chi_m|}{n \times \chi_m}\right] \times 100$$

onde,

CUC = Coeficiente de Uniformidade de Christiansen, %;
xi = precipitação obtida no coletor de ordem i, ml;
xm = precipitação média dos coletores, ml; e
n = número de amostras coletadas.

ATENÇÃO

Existem outros coeficientes usados para avaliar a distribuição de água em um sistema de irrigação, como o CUD (Coeficiente de Uniformidade de Distribuição) e o CUE (Coeficiente de Uniformidade Estatístico), mas o mais utilizado é o CUC.

2. FAÇA A AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO CONVENCIONAL

ATENÇÃO

Durante a verificação de funcionamento dos aspersores, é aconselhável escolher o emissor que está localizado no meio da linha lateral para ser analisado.

2.1. VERIFIQUE A VAZÃO

2.1.1. REÚNA O MATERIAL

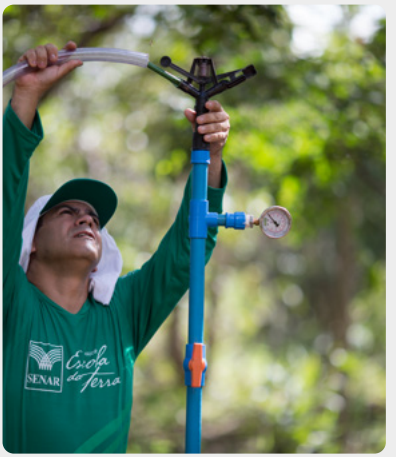
- Balde graduado
- Duas mangueiras de diâmetro compatível ao tamanho do local de saída do jato d'água do aspersor
- Cronômetro

2.1.2. LIGUE O SISTEMA

2.1.3. ESPERE O SISTEMA ESTABILIZAR ATÉ AS PRESSÕES DE PROJETO SEREM ATINGIDAS

2.1.4. FAÇA A MARCAÇÃO DE 1L NO BALDE

2.1.5. ENCAIXE AS MANGUEIRAS NA SAÍDA DOS BOCAIS DOS ASPERSORES



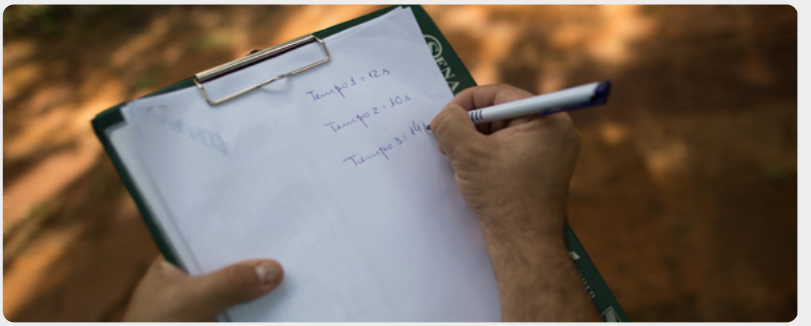
2.1.6. COLOQUE AS OUTRAS PONTAS DAS MANGUEIRAS DENTRO DO BALDE GRADUADO

2.1.7. ACIONE O CRONÔMETRO NO MESMO MOMENTO

2.1.8. ESPERE O VOLUME DE ÁGUA ATINGIR A MARCAÇÃO DE 1 L DO BALDE

2.1.9. DESLIGUE O CRONÔMETRO

2.1.10. ANOTE O TEMPO EM SEGUNDOS



ATENÇÃO

Repita o teste três vezes e faça as anotações de tempo.

2.1.11. CALCULE A VAZÃO

Para calcular a vazão, é necessário obter a média dos tempos anotados para encher um balde com 1 litro de água e fazer a regra de três, buscando saber quanto de água o sistema fornece por aspersor em 1 hora.

Por exemplo:

Tempo 1 – 12 segundos para encher o balde até 1 l
Tempo 2 – 10 segundos para encher o balde até 1 l
Tempo 3 – 14 segundos para encher o balde até 1 l

a) Calcule a média de tempo para encher o balde com 1 l

$$\text{Tempo médio} = \frac{(\text{Tempo 1} + \text{Tempo 2} + \text{Tempo 3})}{3}$$

$$\text{Tempo médio} = \frac{(10 + 10 + 14)}{3} = 12 \text{ segundos}$$

b) Calcule quantos litros o sistema é capaz de fornecer por hora

$$\begin{aligned} 12 \text{ segundos} &\longrightarrow \text{enche 1 l} \\ 3.600 \text{ segundos (1 = hora)} &\longrightarrow \text{x l} \end{aligned}$$

$$12x = 3.600 \times 1$$

$$X = \frac{3.600 \times 1}{12} = 300 \text{ l/h}$$

Ou seja, a vazão do aspersor é de 300 l/hora.

ATENÇÃO

Compare com a vazão indicada no catálogo e veja se está correta.

2.2. CALCULE A LÂMINA MÉDIA APLICADA

Seguindo o exemplo da vazão encontrada de 300 l/hora do aspersor, para estimar a lâmina média aplicada é preciso verificar o espaçamento dos aspersores.

Por exemplo:

Se os aspersores estiverem com um espaçamento de 12 m x 12 m, então irrigam uma área de 144 m².

$$\text{Lâmina média aplicada} = \frac{\text{vazão (l/h)}}{\text{área irrigada (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Lâmina média aplicada} = \frac{300 \text{ l/h}}{144 \text{ m}^2} = 2{,}1 \text{ mm/h}$$

ATENÇÃO

A lâmina de irrigação é dada em mm considerando que 1mm=1L/ (1m^2).

2.3. VERIFIQUE A PRESSÃO DE SERVIÇO DO ASPERSOR

2.3.1. SELECIONE O ASPERSOR CENTRAL

2.3.2. INSTALE UMA TOMADA DE PRESSÃO NO TUBO DE ELEVAÇÃO E LOGO ABAIXO DO ASPERSOR

2.3.3. TENHA UM MANÔMETRO

2.3.4. LIGUE O SISTEMA E ESPERE SUA ESTABILIZAÇÃO

2.3.5. FAÇA A LEITURA DA PRESSÃO

2.3.6. COMPARE-A COM A PRESSÃO DE SERVIÇO EXIGIDA EM CATÁLOGO

Pressão de serviço em catálogo	Pressão de serviço no campo
2,5 kgf/cm²	**2,5 kgf/cm²**

2.3.7. VERIFIQUE ENTUPIMENTOS E FAÇA A LIMPEZA DOSASPERSORES

SENAR

Coleção Senar

IV. FAZER A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

IV. FAZER A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Mais do que a operação do sistema, saber fazer sua manutenção é o mais importante passo dentro do processo. Entender que existem mecanismos de diagnóstico que podem ser feitos periodicamente ajuda o produtor a trabalhar preventivamente.

Os principais problemas encontrados em sistemas de irrigação por aspersão são:

- Equipamentos desativados por falta de água;
- Sistemas de bombeamento mal dimensionados que não fornecem a vazão e a pressão suficientes para um bom desempenho;
- Equipamentos que aplicam volumes de água diferentes dos necessários para a cultura, o que gera um grande desperdício de água e energia (falta de controle de pressão); e
- Equipamentos completamente deteriorados (emissores entupidos, tubulações com vazamentos, mangueiras perfuradas, aspersores selecionados equivocadamente e bombas com rotores gastos).

Nos Quadros 4, 5 e 6 são apresentados problemas corriqueiros que podem acontecer no sistema de irrigação. Quando não solucionados, podem trazer grandes prejuízos financeiros, de produtividade e ambientais.

Sistema	Problema	Possível causa	Possível solução
Aspersão convencional	Desuniformidade do desenvolvimento da cultura e da produção	Aplicação da lâmina de água desuniforme devido ao espaçamento incorreto dos aspersores.	Verificar e respeitar o espaçamento recomendado dos emissores em catálogo, o que garante a sobreposição adequada das lâminas d'água (máximo de 60% do diâmetro molhado pelo aspersor).
		Irrigação em região com elevada intensidade de vento.	Diminuir os espaçamentos entre os aspersores, tanto ao longo das linhas laterais como entre elas. Adotar o uso de quebra-ventos.
		Instabilidade do tubo de elevação dos aspersores.	Deixar o tubo de elevação bem acoplado e perpendicular à superfície do solo (em geral são sustentados por tripé em sistemas móveis ou por estacas em sistemas fixos). A altura do tubo de elevação depende da cultura, mas não deve ultrapassar 1,5 m acima do cultivo.
		Diminuição do raio de alcance do jato d'água sem influência de vento.	Verificar, calibrar e padronizar a velocidade de rotação do aspersor. Quando a velocidade está muito alta, diminui a trajetória da gota d'água.
			Verificar a pressão do aspersor instalando uma tomada de pressão no tubo de elevação logo abaixo dele. O aspersor deve funcionar na pressão de serviço recomendada pelo fabricante. Tanto as pressões mais altas quanto as mais baixas influenciam no alcance da gota d'água.
	Escoamento superficial	Aplicação da água com intensidade maior do que o solo suporta infiltrar.	Antes da instalação do sistema, fazer o teste da velocidade de infiltração da água no solo para ajudar a decidir o melhor aspersor a ser utilizado.
	Encharcamento por vazamento subterrâneo	Rachaduras nas tubulações causadas por estouros devido à alta pressão do sistema.	Instalar manômetros na saída da bomba para verificar a pressão do sistema e fazer o manejo correto da irrigação por setores.

Quadro 4. Problemas encontrados nos sistemas de irrigação por aspersão convencional

Sistema	Problema	Possível causa	Possível solução
Pivô central	Desuniformidade do desenvolvimento da cultura e da produção	Emissores desordenados ou mal dimensionados ao longo da linha lateral.	Instalar os emissores de acordo com o mapa de bocais encontrado na ficha técnica do pivô central. O emissor mais próximo à torre central apresenta o menor diâmetro de bocal e, em geral, os diâmetros vão aumentando ao longo de toda a tubulação.
	Formação de um anel circular, em meio à área irrigada, com cultura de menor desenvolvimento	Entupimento de emissores.	Verificar todos os bocais periodicamente e fazer lavagem para eliminar as causas do entupimento. Instalar registros antes de todos os reguladores de pressão para que se possa fazer essa limpeza sem desligar o pivô.
		Variação de pressão ao longo da linha lateral.	Instalar manômetros na adutora e na última mangueira com emissor. Instalar válvulas reguladoras de pressão sempre respeitando a pressão de serviço dos emissores informada em catálogo.
	Queda de pressão ao longo do sistema	Vazamento na tubulação e nas conexões desgastadas.	Eliminar o vazamento renovando a tubulação e as peças de conexão.
		Problemas no sistema motobomba.	Instalar manômetros na saída da motobomba. Fazer a manutenção do equipamento e a limpeza periódica do crivo da válvula de pé.

Quadro 5. Problemas encontrados nos sistemas de irrigação via pivô central

Sistema	Problema	Possível causa	Possível solução
Autopropelido	Desuniformidade do desenvolvimento da cultura e da produção.	Tempo de irrigação inadequado ou excesso de vento.	Adequar a velocidade de deslocamento considerando que o tempo de irrigação e a lâmina aplicada variam de acordo com a velocidade de deslocamento e com a vazão do canhão. Evitar irrigar em horários com vento.
	Queda de pressão ao longo do sistema com consequente diminuição de faixa molhada.	Vazamento na tubulação e nas conexões desgastadas.	Renovar a tubulação, os hidrantes e as demais peças de conexão.
		Problemas no sistema motobomba.	Instalar manômetros na saída da motobomba. Fazer a manutenção do equipamento, a limpeza periódica do crivo da válvula de pé e a troca de rotor, sempre que necessário.

Quadro 6. Problemas encontrados nos sistemas de irrigação autopropelido

1. FAÇA A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO MECANIZADO VIA PIVÔ CENTRAL

ATENÇÃO

A manutenção deve ser feita periodicamente.

1.1. FAÇA A MANUTENÇÃO PERIÓDICA

1.1.1. APERTE OS PARAFUSOS DA RODA DAS TORRES

1.1.2. VERIFIQUE A FIXAÇÃO DOS REDUTORES DE RODA E MOTORREDUTORES

1.1.3. VERIFIQUE SE HÁ VAZAMENTO NOS REDUTORES E MOTORREDUTORES

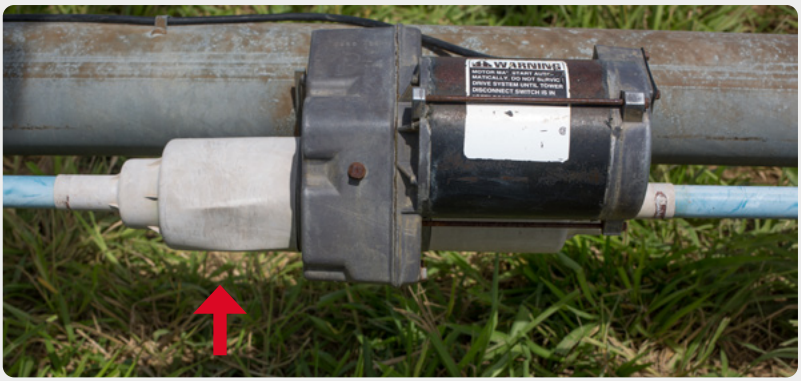
1.1.4. VERIFIQUE SE A BRAÇADEIRA DOS MANGOTES DOS TUBOS FLEXÍVEIS ESTÁ JUSTA E FIRME

1.1.5. VERIFIQUE SE OS ASPERSORES ESTÃO ENTUPIDOS OU COM VAZAMENTOS

1.1.6. VERIFIQUE O APERTO DOS PARAFUSOS DA CASTANHA (ACOPLAMENTO DA TRANSMISSÃO)

1.1.7. VERIFIQUE O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS RÓTULAS

1.1.8. VERIFIQUE SE O ACOPLAMENTO DA TRANSMISSÃO ESTÁ PROTEGIDO PELA CAPA PROTETORA



1.1.9. VERIFIQUE SEMPRE O NÍVEL DA ÁGUA NA CAPTAÇÃO DURANTE O PERÍODO CRÍTICO

ATENÇÃO

Evite a formação de redemoinhos que provocam a entrada de ar na bomba, o que pode estragar o rotor.

1.2. FAÇA A MANUTENÇÃO GERAL DO EQUIPAMENTO

A manutenção geral do equipamento deve ser realizada mais espaçadamente do que a manutenção periódica.

1.2.1. VERIFIQUE O NÍVEL DE ÓLEO DOS REDUTORES E MOTORREDUTORES DE RODA

A cada início de ciclo de irrigação verifique o nível do óleo dos redutores e motorredutores de roda. Se necessário, complete-o até atingir o nível recomendado pelo manual (especificação SAE-140).

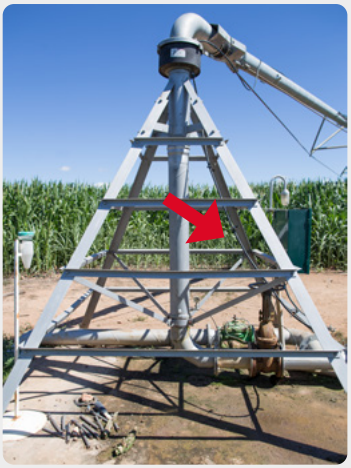
1.2.2. TROQUE O ÓLEO DOS MOTORREDUTORES E REDUTORES DE RODA

É aconselhável trocar o óleo dos motorredutores uma vez ao ano.

1.2.3. APERTE AS PORCAS E OS PARAFUSOS DO EQUIPAMENTO

O aperto das porcas e dos parafusos deve ser feito a cada 1.000 horas trabalhadas ou a cada 6 meses.

1.2.4. ENGRAXE O PIVOFLEX



O pivoflex permite que os vãos se adaptem às inclinações do solo e aos terrenos irregulares. Deve ser engraxado a cada 1.000 horas trabalhadas ou no início da irrigação, após a entressafra.

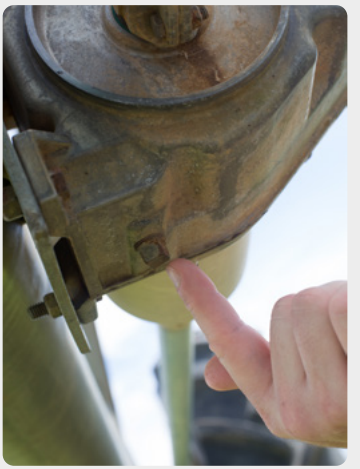
1.2.5. VERIFIQUE AS VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESSÃO

1.2.6. LIMPE OS ASPERSORES

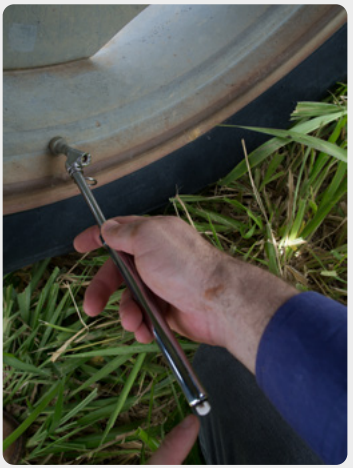
1.2.7. FAÇA A CAMBAGEM (O AJUSTE) DAS RODAS

O óleo deve ser trocado a cada 2.000 horas trabalhadas (especificação SAE-140).

1.2.8. DRENE A ÁGUA DO MOTORREDUTOR UMA VEZ AO ANO



1.2.9. CALIBRE TODOS OS PNEUS À PRESSÃO DE 24 LBS/IN2



1.2.10. VERIFIQUE SE OS CABOS DE AÇO DO BALANÇO FINAL ESTÃO BEM TENSIONADOS

2. FAÇA A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO MECANIZADO VIA AUTOPROPELIDO

A irrigação com autopropelido requer cuidados com relação ao carretel enrolador e à carretinha, que devem ser frequentemente vistoriados para calibração de pneus e reposição ou troca de óleo.

Verifique se há vazamentos nos hidrantes ou na mangueira. Além disso, faça sempre uma manutenção do conjunto motobomba.

SENAR

Coleção Senar

V. ENTENDER O MANEJO DA IRRIGAÇÃO

V. ENTENDER O MANEJO DA IRRIGAÇÃO

1. CONHEÇA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO VIA CLIMA

O manejo da irrigação via clima é feito com o auxílio de estações meteorológicas que registram os dados climáticos necessários para o cálculo da evapotranspiração de referência (ETo). A evapotranspiração é o fenômeno de transpiração da planta e evaporação da água do solo.

Conhecer a ETo é importante para o cálculo da necessidade hídrica da cultura (ETc), que é feito através da multiplicação da ETo pelo coeficiente de cultivo (Kc).

ETc (mm / dia) = ETo x Kc

ATENÇÃO

O Kc é um parâmetro fisiológico que varia entre os cultivos, em relação à fase fenológica e à região cultivada. Procure ajuda de um profissional habilitado para informar o Kc da cultura desejada.

2. CONHEÇA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO VIA SOLO

O manejo da irrigação via solo é feito com o uso de equipamentos de medida de água instalados no solo. Existem equipamentos de baixo custo e de fácil manuseio que medem a tensão da água no solo, como o 'Irrigás', o tensiômetro e os blocos de resistência.

No mercado também são encontrados equipamentos que registram diretamente a umidade volumétrica do solo, como os sensores tipo TDR e FDR. São equipamentos mais caros, usados na agricultura de precisão, e que permitem automação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha do método e do sistema de irrigação a ser utilizado em uma área depende de características locais, como o solo, o clima, a água e a cultura, e de fatores humanos, além de aspectos econômicos.

Não existe um sistema de irrigação considerado ideal, ou seja, capaz de atender da melhor maneira possível a todas as condições do meio físico e à grande variedade de culturas e interesses econômicos e sociais. Deve-se selecionar o sistema mais adequado para cada condição em particular.

A eficiência de um sistema não depende somente de suas características físicas ou de distribuição de água – se por gotejamento, por aspersão ou por inundação –, como se preconiza, mas também, e principalmente, da escolha adequada a cada condição particular, do projeto e do manejo da irrigação.

A irrigação por aspersão é uma das mais utilizadas no mundo, considerando seus diversos sistemas, devido à sua versatilidade e adaptação às mais variadas condições.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação. 8º**. ed. Editora UFV, Viçosa-MG, 2006. 625 p.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: UFV, 2006. 318 p.

BISCARO, Guilherme Augusto. **Sistemas de irrigação por aspersão**. Dourados, MS : Editora da UFGD, 2009. 134 p.

SENAR

Coleção Senar

WWW.SENAR.ORG.BR

COLEÇÃO SENAR

senarplay.org.br

CURSOS EAD

ead.senar.org.br

Baixe o aplicativo
Estante Virtual da Coleção Senar

DISPONÍVEL NO Google Play | Baixar na App Store

Baixe o aplicativo
SENAR RA

DISPONÍVEL NO Google Play | Baixar na App Store

SGAN Quadra 601, Módulo K
Ed. Antônio Ernesto de Salvo

Brasília-DF • CEP: 70.830-021
Fone: +55 (61) 2109-1300